



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

Департамент электроники, телекоммуникации и приборостроения.

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«Звукоизоляция и звукопоглощение перегородок»

по дисциплине «Шумо и виброзащита в приборостроении»

Студент гр.

(подпись)

(подпись)

Проверил преподаватель, доцент

Сальникова Е.Н. к.ф.-м.н.
(подпись)

г. Владивосток
2023

Цель работы

Ознакомиться с конструкциями малых заглушенных камер, а также освоить методику измерения акустических параметров в данных конструкциях.

Теоретический материал

Градуировка – выполнение измерительной процедуры, в результате которой получают количественные характеристики измерительного тракта или преобразователь в рабочем диапазоне частот. Существует множество методов градуировки преобразователей, например, градуировка в камерах малого объема, в диффузном поле и прочие. Заглушенная камера предназначена для создания свободного поля в замкнутом объеме и, кроме этого, защищает проверяемые и эталонные преобразователи от внешних воздействий, различных зашумлений и вибраций.

Для поглощения звуковых волн внутренние поверхности камеры облицовываются звукопоглощающими клиновыми конструкциями из минеральной ваты.

Одним из основных критериев оценки качества проводимых в камере измерений является акустическое отношение R . Данная величина позволяет оценить погрешность измерений, вызванных отраженными звуковыми волнами. Акустическое отношение в камере можно измерить наиболее простым способом – разместить между излучателем и приемником экранирующей поверхности, с высоким коэффициентом поглощения энергии прямого луча.

Где p_0 – давление при наличии экрана, p_1 – давление на приемнике при отсутствии экрана.

Также в камере находится микрофон. Микрофон – преобразователь акустических колебаний воздушной среды в электрические сигналы. Осевая

чувствительность микрофона – это отношение напряжения U на выходе микрофона к некоторому звуковому воздействию на него, которое описывается давлением p , имеющим размерность мВ/Па:

Также следует отметить, что важным понятием является уровень чувствительности – чувствительность, выраженная в децибелах:

Где E – ранее описанная чувствительность микрофона.

Акустическое отношение для одиночного источника звука в заданной точке помещения для сферической волны R также определяется по формуле:

Где α – коэффициент направленности

Ход работы

Измерения без экрана представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Измерения напряжения без экрана

	1кГц	2кГц	3кГц	5кГц
$R, м$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$
0,17	6,25	8,5	7,6	6,33
0,27	6,05	7,9	7,33	6,27
0,37	5,87	7,33	6,96	6,24
0,47	5,77	6,83	6,67	6,14
0,57	5,69	6,4	6,52	6,02

В таблице 2 записаны результаты измерений с экраном.

Таблица 2 – Измерения напряжения с экраном

	1кГц	2кГц	3кГц	5кГц
$R, м$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$	$U_{ср}, мВ$

0,17	6,07	8,13	7,23	6,03
0,27	5,87	7,03	6,51	5,81
0,37	5,77	6,87	6,21	5,73
0,47	5,81	6,63	6,13	5,61
0,57	5,56	6,13	6,03	5,49

Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Измерения напряжения с экраном

	1кГц	2кГц	3кГц	5кГц
R ₁₇	16,6147	10,7420	9,52650	9,80606
	6	5	8	8
R ₂₇	16,0593	3,80479	3,73432	6,07473
	3	8	4	7
R ₃₇	28,6021	7,22549	3,90423	5,37829
	5		7	9
R ₄₇	-	16,3287	5,43647	5,05372
	72,8759	1	3	9
R ₅₇	21,1375	11,1072	5,91282	4,94075
		4	2	7

Таблица 4 – Расчет акустического соотношения

R ₁₇	R ₂₇	R ₃₇	R ₄₇	R ₅₇
0,0003	0,0007	0,0014	0,0023	0,0034

$E_0 = 2$ мВ/Па – чувствительность микрофона по свободному полю
(согласно ТХ не меньше при $f = 1$ кГц)

$U = 6.25$ мВ – напряжение на расстоянии 17 см

$p = U/E_0 = 6.25/2 = 3.035$ Па – звуковое давление откалиброванного микрофона

$E_0 = U/p = 7.4/3.035 = 2.44$ мВ/Па – чувствительность рабочего микрофона

$N_m = 20\lg E + 60\text{дБ} = 67.75\text{дБ}$ – уровень чувствительности

Рассмотрим график зависимости напряжения от расстояния микрофона без экрана и с экраном на рисунках 1 и 2 соответственно.

Рисунок 1 – График зависимости напряжения от расстояния удаления микрофона без экрана

Рисунок 2 – График зависимости напряжения от расстояния удаления микрофона с экраном

Вывод

В данной лабораторной работе мы ознакомились с конструкцией малой заглушенной камеры, а также измерили показатели в этой камере, следует отметить, что нами также были построены и проанализированы зависимости напряжения от расстояния микрофона до излучателя.